

Katarzyna Górka



Podczas pobytu w Paryżu prowadzę badania nad własnościami i metodami rozwiązywania równań kinetycznych wykorzystywanych do modelowania zjawisk fizycznych zależnych od pamięci. Zjawiska te charakteryzują ogromną większość układów złożonych, a ich typowymi przykładami są dyfuzja anomalna czy nieeksponencjalna, czyli nieDebye-owska, relaksacja dielektryczna. W pracach powstałych na przestrzeni ostatnich kilku lat opracowałam, wraz z grupą współpracowników, nowe podejście do teoretycznego opisu oraz analizy tych zjawisk. Łączy ono metody probabilistyczne, w szczególności rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych, wykorzystując teorię procesów stabilnych i rządzących nimi

nieskończenie podzielnych rozkładów prawdopodobieństwa z narzędziami analizy matematycznej - teorią transformaty Laplace'a, teorią funkcje całkowicie monotonicznych oraz funkcji Bernsteina, a także twierdzeniem Efrassa; intrygującym, aczkolwiek mało znanym, wynikiem rachunku operacyjnego. W chwili obecnej, wraz ze współpracownikami z Uniwersytetu Sorbony (LPTMC Campus Paris 6 i LIPN Campus Paris 13), rozwijamy to nowe podejście prowadząc badania nad procesami dyfuzji anomalnej i nieeksponencjalnych relaksacji dielektrycznych. Celem naszych prac jest dalsze wykorzystanie tzw. rozkładów całkowitych reprezentujących rozwiązania równań ewolucji. Rozkłady całkowite mogą być wykorzystywane zarówno do konstrukcji jawnych postaci rozwiązań przy zadanych funkcjach pamięci, jak i do badania ogólnych cech rozwiązań, np., określenia możliwie ogólnych cech funkcji pamięci gwarantujących nieujemność rozwiązań. Przykładem udanego podejścia do tego problemu są ostatnio otrzymane wyniki dotyczące nieujemności rozwiązań uogólnionego równania Cattaneo-Vernotte'a. Inną ważną korzyścią wypływającą z naszych prac jest możliwość identyfikacji fenomenologicznych, czyli wynikających z analizy danych doświadczalnych, własności procesów relaksacyjnych (jakimi są funkcje spektralne) z wykładnikami Laplace'a które są obiektami wywodzącymi się rozważań czysto matematycznych i formalizmu subordynacji grającego istotną rolę w analizie procesów stochastycznych. W mojej opinii fakt ten może mieć istotne znaczenie dla postępu w zrozumieniu związków pomiędzy makroskopowo obserwowanymi zjawiskami relaksacyjnymi oraz ich stochastycznym podłożem ujawniającym się na poziomie zjawisk mezoskopowych: błędzeniem przypadkowym, procesami Levy'ego itp.